

541,831

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
19. August 2004 (19.08.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/069572 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B60K 6/04**,
11/02, F01P 3/20

[DE/DE]; Hausmattweg 9b, 76547 Sinzheim-Vornberg
(DE). **HEID, Thomas** [DE/DE]; Begonienweg 8, 76547
Sinzheim (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/003204

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. September 2003 (25.09.2003)

(74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**;
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): JP, US.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

(30) Angaben zur Priorität:
103 01 609.0 17. Januar 2003 (17.01.2003) DE

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE).

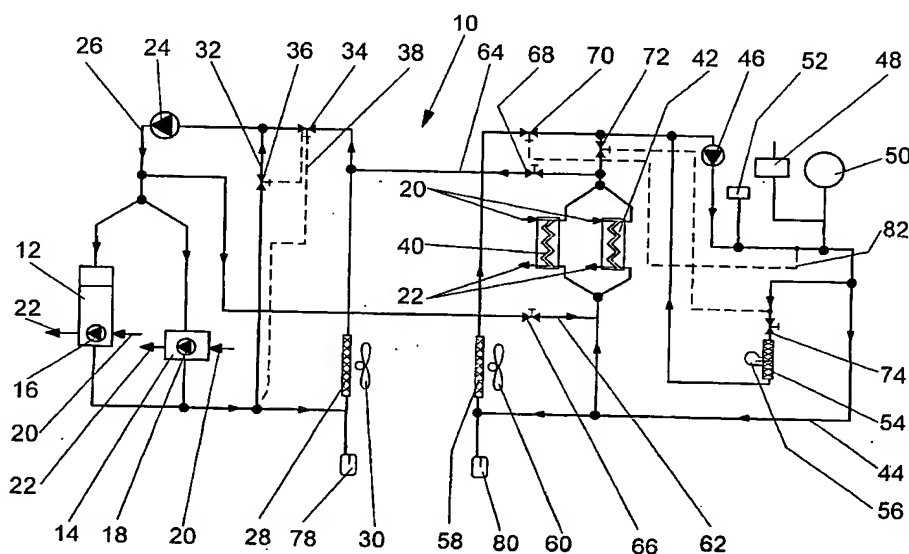
Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **NEUBAUER, Achim**

(54) Title: MOTOR VEHICLE COMPRISING AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE AND AN AUXILIARY POWER UNIT

(54) Bezeichnung: KRAFTFAHRZEUG MIT EINER BRENNKRAFTMASCHINE UND EINER HILFSENERGIEVERSOR-
GUNGSANORDNUNG



(57) Abstract: The invention relates to a motor vehicle comprising an internal combustion engine (12) and an auxiliary power unit containing a fuel cell (50). A cooling and heating circuit (10) permits energy fluxes and/or material fluxes of the internal combustion engine (12) and the fuel cell (50) to be coupled together. According to the invention, the cooling and heating circuit (10) comprises a first sub-circuit (26) and a second sub-circuit (44), the first (26) of which is allocated to the internal combustion engine (12) and the second (44) of which is allocated to the fuel cell (50) and the two sub-circuits (26, 44) are interconnected by a flow line (62) comprising a flow valve (66) and a return line (64) comprising a return valve (68).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/069572 A1



(57) Zusammenfassung: Die Erfindung geht von einem Kraftfahrzeug mit einer Brennkraftmaschine (12) und Hilfsenergieversorgungseinrichtung aus, die eine Brennstoffzelle (50) umfasst, wobei Energieströme und/oder Stoffströme der Brennkraftmaschine (12) und der Brennstoffzelle (50) miteinander gekoppelt sind, indem ein Kühl- und Heizkreislauf (10) vorgesehen ist. Es wird vorgeschlagen, dass der Kühl- und Heizkreislauf (10) einen ersten Teilkreislauf (26) und einen zweiten Teilkreislauf (44) aufweist, von denen der erste (26) der Brennkraftmaschine (12) und der zweite (44) der Brennstoffzelle (50) zugeordnet ist, und dass die beiden Teilkreisläufe (26, 44) durch eine Vorlaufleitung (62) mit einem Vorlaufventil (66) und durch eine Rücklaufleitung (64) mit einem Rücklaufventil (68) miteinander verbunden sind.

Kraftfahrzeug mit einer Brennkraftmaschine und einer
Hilfsenergieversorgungseinrichtung

Die Erfindung geht von einem Kraftfahrzeug mit einer Brennkraftmaschine und einer Hilfsenergieversorgungseinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 aus.

Stand der Technik

In einigen Betriebszuständen des Kraftfahrzeugs, beispielsweise vor oder beim Kaltstart, beim Kurzstreckenverkehr oder bei langen Talfahrten, ist ein Wärmeeintrag ins Kühlwasser durch die Brennkraftmaschine selbst nicht gegeben oder nicht ausreichend, insbesondere wenn der Wirkungsgrad der Brennkraftmaschine sehr gut ist und folglich geringe Wärmeverluste entstehen. Demzufolge erreicht die Brennkraftmaschine ihre optimale Temperatur in der kurzen Zeit nicht oder erst sehr spät, was zu einem erhöhten Kraftstoffverbrauch und zu erhöhten Abgasemissionen führt.

Zudem werden bei niedrigen Außentemperaturen erhebliche Wärmemengen benötigt, um die Fahrzeugscheiben zu enteisen oder den Fahrzeuginnenraum zu beheizen und so eine ausreichende Fahrsicherheit und einen guten Fahrkomfort sicherzustellen. Derzeit wird diese Problematik vorwiegend mit chemischen oder elektrischen Zuheizern gelöst. Chemische Zuheizer, beispielsweise Brenner, bieten zwar durch die Möglichkeit, auch im Stillstand der Brennkraftmaschine zu heizen, einen hohen Komfort, sind aber relativ teuer. Elektrische Zuheizer nach dem Prinzip einer Widerstandsheizung sind in der Leistung eingeschränkt, weil durch den Generator und die Batterie nicht beliebig viel Strom zur Verfügung gestellt werden kann.

Aus der EP 1 203 697 A2 ist ein Kraftfahrzeug mit einer Brennkraftmaschine und einer Hilfsenergieversorgungseinrichtung, auch APU (Auxiliary Power Unit) genannt, für elektrische Verbraucher an Bord des Kraftfahrzeugs bekannt, die ein Brennstoffzellensystem und eine damit gekoppelte Batterie umfasst. Durch diese Einrichtung wird die elektrische

Leistung des Kraftfahrzeugs erhöht und die Möglichkeit geschaffen, eine größere Anzahl elektrischer Verbraucher unabhängig vom Betrieb der Brennkraftmaschine zu betreiben. Die Brennkraftmaschine und das Brennstoffzellensystem sind an einen gemeinsamen Kühl- und Heizkreislauf angeschlossen, in dem ein Kühler gleichzeitig die Brennkraftmaschine und das Brennstoffzellensystem kühlt. Das wird begünstigt durch unterschiedliche Spitzenkühlleistungen, die für die Brennkraftmaschine beim Fahrbetrieb und für das Brennstoffzellensystem beim Fahrzeugstillstand erforderlich sind, beispielsweise in der Startphase oder beim Betrieb einer Standheizung.

Sinnvollerweise werden dabei entstehende Energie- und/oder Stoffströme miteinander gekoppelt, indem z.B. das Abgas der Brennkraftmaschine durch ein System geleitet wird, das einen Wärmetauscher und/oder einen Abgaskatalysator umfasst. Dieses System ist mit dem Brennstoffzellensystem thermisch gekoppelt. Es ist somit möglich mittels der Abgaswärme der Brennkraftmaschine das Brennstoffzellensystem vorzuheizen. Während des Betriebs der Brennkraftmaschine wird das Brennstoffzellensystem auf Betriebstemperatur gehalten und steht so bei einem erhöhten Energiebedarf in kurzer Zeit zur Verfügung. Andererseits kann mit der Abwärme des Brennstoffzellensystems der Abgaskatalysator vorgeheizt werden, bevor die Brennkraftmaschine gestartet wird, so dass deren Schadstoffemission in der Startphase minimiert ist. Überdies ist das Brennstoffzellensystem thermisch mit einer Klimaanlage und/oder einer Standheizung verbunden, so dass deren Abwärme im Bedarfsfall zum Beheizen des Fahrgastinnenraums genutzt werden kann.

Vorteile der Erfindung

Nach der Erfindung weist ein Kühl- und Heizkreislauf einen ersten und einen zweiten Teilkreislauf auf, von denen der erste der Brennkraftmaschine und der zweite der Brennstoffzelle zugeordnet ist. Die beiden Teilkreisläufe sind miteinander verbunden, und zwar durch eine Vorlaufleitung mit einem Vorlaufventil und durch eine Rücklaufleitung mit einem Rücklaufventil. Im zweiten Teilkreislauf sind neben der Brennstoffzelle ein Heizungswärmetauscher einer Klimaeinrichtung des Fahrzeuginnenraums, ein Motorölwärmetauscher

und ein Getriebeölwärmetauscher angeordnet. Vor dem Start der Brennkraftmaschine bei niedrigen Außentemperaturen übernimmt der zweite Teilkreislauf das Kühlen der Brennstoffzelle. Aufgrund einer Vielzahl zu versorgender elektrischer Verbraucher im Standbybetrieb des Kraftfahrzeugs ist die Brennstoffzelle gerade in diesem Betriebszustand einer Spitzenbelastung ausgesetzt, so dass relativ viel Abwärme im Betrieb der Brennstoffzelle entsteht. Diese Abwärme wird über das Kühlmittel des zweiten Teilkreislaufs auf kurzem Weg zu einem Aggregat mit Wärmebedarf transportiert, beispielsweise dem Heizungswärmetauscher der Klimaeinrichtung. Durch diese Anordnung ist vorteilhafterweise sehr schnell und effektiv Energie zum Enteisen der Fahrzeugscheiben sowie zum Klimatisieren des Fahrzeuginnenraums verfügbar. Um einen maximalen Energiebedarf abdecken zu können und das Warmlaufverhalten der Brennstoffzelle zu verbessern, kann außerdem ein Zuheizer zweckmäßigerweise in dem zweiten Teilkreislauf angeordnet werden, der im Bedarfsfall zusätzlich Wärme an das Kühlmittel abgibt. Durch die zwei Teilkreisläufe kann ferner in vorteilhafter Weise das unterschiedliche, nämlich niedrigere Temperaturniveau der Brennstoffzelle gegenüber der Brennkraftmaschine berücksichtigt werden, wodurch Schäden an der Brennstoffzelle durch Überhitzen vermieden werden.

Sobald eine gewünschte Temperatur des Fahrzeuginnenraums erreicht ist oder wenn die Brennkraftmaschine gestartet werden soll, öffnet ein regelbares Ventil eine weitere Leitung des zweiten Teilkreislaufs zum Motorölwärmetauscher für das Motoröl der Brennkraftmaschine und zum Getriebeölwärmetauscher, so dass auch diese Medien über das Kühlmittel dieses Teilkreislaufs gezielt erwärmt werden. Dabei orientiert sich die Regelung der Wärmeströme in jedem Fall nach einem vorrangigen Bedarf und kann sowohl durch ein Klimasteuergerät oder durch eine Zeitvorgabe einer Motorsteuerung erfolgen. Es ist bekannt, dass das frühzeitige Erwärmen des Motor- bzw. Getriebeöls den Kraftstoffverbrauch reduziert. Neben der Kraftstoffeinsparung verkürzt das frühzeitige Erwärmen des Motor- bzw. Getriebeöls die Startzeit der Brennkraftmaschine und erhöht deren Lebensdauer, da in der Startphase geringere Temperaturschwankungen auftreten.

Der Motorölwärmetauscher und der Getriebeölwärmetauscher sind parallel geschaltet und in den zweiten Teilkreislauf integriert, wobei die Vorlaufleitung und Rücklaufleitung, die den ersten Teilkreislauf mit dem zweiten Teilkreislauf verbinden, vor bzw. hinter den Ölkühlern an den zweiten Teilkreislauf angeschlossen sind. Der Zu- und Abfluss des Kühlmittels in diesen Kühlzweig wird ebenfalls nach entsprechenden Vorgaben der Klima- und/oder Brennkraftmaschinensteuerung bedarfsgerecht durch Regelventile eingestellt. So werden der Motorölwärmetauscher und der Getriebeölwärmetauscher im Falle eines erhöhten Kühlleistungsbedarfs, beispielsweise im Fahrbetrieb, durch Öffnen der Ventile in der Vor- und Rücklaufleitung mit Kühlmittel des Teilkreislaufs der Brennkraftmaschine versorgt, während sie vor und beim Start der Brennkraftmaschine zum Vorwärmen primär vom Kühlmittel der Brennstoffzelle und/oder des Zuheizers durchströmt werden. Auch hierbei wird der Wärmeeintrag ins Kühlmittel entweder zu Bedarfsstellen transportiert oder über einen in diesem Teilkreislauf angeordneten Kühler an die Umgebung abgegeben.

Je eine elektrisch angetriebene Pumpe fördert das Schmieröl der Brennkraftmaschine und das Getriebeöl zum Motorölwärmetauscher bzw. zum Getriebeölwärmetauscher. Zudem ist eine elektrisch angetriebene Zusatzpumpe zum Fördern des Kühlmittels im zweiten Teilkreislauf angeordnet. Da diese Pumpen im Standbybetrieb unabhängig von der Brennkraftmaschine über das Bordnetz des Kraftfahrzeugs betrieben werden können, ermöglicht deren Einsatz vorteilhafterweise vor dem Start das Vorwärmen sowohl des Motor- und Getriebeöls als auch der Brennkraftmaschine und des Getriebes selbst. Durch die geringere Viskosität des erwärmten Öls wird der Start der Brennkraftmaschine insbesondere bei tiefen Umgebungstemperaturen verbessert, selbst wenn die Temperatur der Brennkraftmaschine nur unwesentlich angehoben wurde. Um gleichzeitig den Fahrzeuginnenraum beheizen zu können, wird auch der Kühlmitteldurchfluss des Heizungswärmetauschers durch ein elektrisch ansteuerbares Heizungsventil geregelt.

Beim Einsatz von deionisiertem Wasser, das wegen seiner Eigenschaft der Nichtleitfähigkeit derzeit bevorzugt als Kühlmittel bei Brennstoffzellen verwendet wird, ist das Kühlsystem der Brennstoffzelle im zweiten Teilkreislauf als geschlossenes System ausgebildet.

Es weist in dieser Ausführung neben der Brennstoffzelle und einer Zusatzpumpe spezielle Zwischenwärmetauscher auf, die für die Entkopplung der unterschiedlichen Kühlmedien sorgen und aufgrund der Materialverträglichkeit mit deionisiertem Wasser in Edelstahl ausgeführt werden müssen. Der Motorölwärmetauscher, der Getriebeölwärmetauscher und der Heizungswärmetauscher können aus herkömmlichen Materialien hergestellt sein. Vorteilhafterweise können die speziellen Zwischenwärmetauscher aus Edelstahl beliebig im Motorraum angeordnet werden und mit unterschiedlichen vorzuwärmenden Medienströmen verknüpft werden.

Zeichnung

Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Die Zeichnung, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Kühl- und Heizungskreislaufs eines Fahrzeugs mit einer Hilfsenergieversorgungseinrichtung und

Fig. 2 eine Variante zu Fig. 1.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Eine Brennkraftmaschine 12 und ein Getriebe 14 eines Kraftfahrzeugs sind an einen ersten Teilkreislauf 26 eines Kühl- und Heizungskreislaufs 10 angeschlossen, in dem eine Kühlmittelpumpe 24 ein Kühlmittel fördert (Fig. 1). Die Pumpe 24 kann von einem regelbaren Elektromotor angetrieben werden oder mechanisch von der Brennkraftmaschine 12, wenn sie eine Einrichtung zum Einstellen der Fördermenge besitzt. Sie fördert das Kühlmittel

von der Brennkraftmaschine 12 über einen ersten Kühlmittelweg 32, eine Bypassleitung, direkt zur Brennkraftmaschine 12 und dem Getriebe 14 zurück. Über die Bypassleitung 32 wird dem Kühlmittel nur sehr wenig Wärme entzogen, so dass die Brennkraftmaschine 12 und das Getriebe 14 schnell eine optimale Betriebstemperatur erreichen. Dadurch wird bei geringer Schadstoffemission weniger Kraftstoff verbraucht.

Parallel zur Bypassleitung 32 ist ein zweiter Kühlmittelweg zu einem Kühler 28 vorgesehen, der mit einem Lüfter 30 zusammenarbeitet und dem Kühlmittel überschüssige Wärme entzieht. Überdies ist im Bereich des Kühlers 28 ein Anschluss zu einem Ausgleichsbehälter 78 für das Kühlmittel angeordnet. Ein Thermostatventil 34 in der Bypassleitung 32 und ein Thermostatventil 36 im Kühlmittelzweig zum Kühler 28 regeln den Kühlmittelstrom zum Kühler 28 und/oder zur Bypassleitung 32. Dazu erhalten die Ventile 34 und 36, die auch zu einem Zwei/Dreiwegeventil vereinigt werden können, Vorgaben einer nicht dargestellten Klima- oder Motorsteuerung über eine Signalleitung 38.

Eine elektrisch angetriebene Motorölpumpe 16 und eine elektrisch angetriebene Getriebeölpumpe 18 fördern das Motoröl bzw. das Getriebeöl zu einem Motorölwärmetauscher 40 bzw. einem Getriebeölwärmetauscher 42. Sie können unabhängig von der Brennkraftmaschine 12 aus dem elektrischen Bordnetz des Kraftfahrzeugs betrieben. Die Öleinlässe der Pumpen 16, 18 und der Ölwärmetauscher 40, 42 sind mit 20 und die Auslässe mit 22 bezeichnet. Der Motorölwärmetauscher 40 und der Getriebeölwärmetauscher 42 sind einem zweiten Teilkreislauf 44 des Kühl- und Heizkreislaufs 10 zugeordnet, der vorrangig das Kühlen einer Brennstoffzelle 50 übernimmt. Im Falle einer Standklimatisierung speist die Brennstoffzelle 50 in Verbindung mit einem Schaltelement 48 das Bordnetz des Kraftfahrzeugs. Beim Betrieb der Brennstoffzelle 50 entsteht thermische Energie, welche über das Kühlmittel des zweiten Teilkreislaufs 44 auf kurzem Weg zum Motorölwärmetauscher 40 und zum Getriebeölwärmetauscher 42 transportiert wird. Die Wärmetauscher 40 und 42 übertragen die Energie dann auf das Motor- bzw. Getriebeöl, so dass diese Medien vor dem Start der Brennkraftmaschine 12 erwärmt werden können. Dadurch wird der Startvorgang erleichtert und die Aggregate schnell auf ihre optimale Betriebstemperatur gebracht.

Um vor dem Start der Brennkraftmaschine 12 gleichzeitig das Beheizen des Fahrzeuginnenraums zu ermöglichen, sind in einem weiteren Zweig des zweiten Teilkreislaufs 44 ein Heizungswärmetauscher 54 und ein Heizungsgebläse 56 angeordnet. Der Wärmeeintrag erfolgt auch hier über das Kühlmittel. Reicht die von der Brennstoffzelle 50 abgegebene Wärmemenge nicht aus, kann ein Zuheizter 52 temporär durch ein Schaltelement 48 zugeschaltet werden. Sollte andererseits der Wärmeeintrag in den Teilkreislauf 44 den Bedarf übersteigen, kann die überschüssige Wärme über einen Hilfskühler 58 mit einem Hilfsflüster 60 an die Umgebung abgegeben werden. Der zweite Teilkreislauf 44 kann somit im Standbybetrieb der Brennkraftmaschine 10 weit gehend autark arbeiten. Im Teilkreislauf 44 ist zudem ein Ausgleichsbehälter 80 vorgesehen, um temperaturbedingte Volumenänderungen des Kühlmittels auszugleichen. Das Kühlmittel wird im Teilkreislauf 44 unabhängig von der Brennkraftmaschine 12 mittels einer elektrisch angetriebenen Zusatzpumpe 46 gefördert, wobei die Ventile 70, 72 und 74 die Kühlmittelströme in den einzelnen Zweigen regeln. Die Regelung orientiert sich dabei immer an einem vorrangigen Bedarf, der über Vorgaben einer Klima- oder Motorsteuerung über eine Signalleitung 82 dem Heizungsventil 74 sowie den Thermostatventilen 70 und 72 übermittelt werden.

Eine Vorlaufleitung 62 mit einem Vorlaufventil 66 und eine Rücklaufleitung 64 mit einem Rücklaufventil 68 verbinden den ersten Teilkreislauf 26 mit dem zweiten Teilkreislauf 44. Über diese Verbindung kann im Bedarfsfall, beispielsweise im Fahrbetrieb des Kraftfahrzeugs, Kühlmittel des ersten Teilkreislaufs 26 zum Motorölwärmetauscher 40 und zum Getriebeölwärmetauscher 42 gelangen, um die notwendige Kühlleistung allein durch den Kühler 28 sicherzustellen oder die Brennstoffzelle 50 auf Betriebstemperatur zu halten oder im Standbybetrieb über das Kühlmittel die Brennkraftmaschine 12 und das Getriebe 14 durch die Brennstoffzelle 50 vorzuwärmen. Dabei wird der Kühlmittelvolumenstrom durch das Vorlaufventil 66 und das Rücklaufventil 68 bedarfsgerecht eingestellt.

Beim Einsatz von deionisiertem Wasser, das wegen seiner Eigenschaft der Nichtleitfähigkeit derzeit bevorzugt als Kühlmittel bei Brennstoffzellen verwendet wird, ist das Kühl-

system 88 der Brennstoffzelle 50 im zweiten Teilkreislauf 44 als geschlossenes System ausgebildet. Es weist in dieser Ausführung neben der Brennstoffzelle 50 und der Zusatzpumpe 26 spezielle Zwischenwärmetauscher 84, 86 auf, die für die Entkopplung der unterschiedlichen Kühlmedien sorgen und aufgrund der Materialverträglichkeit mit deionisiertem Wasser in Edelstahl ausgeführt werden müssen (Fig. 2). Der Motorölwärmetauscher 40, der Getriebeölwärmetauscher 42 und der Heizungswärmetauscher 54 können aus herkömmlichen Materialien hergestellt sein. Vorteilhafterweise können die speziellen Zwischenwärmetauscher 84, 86 aus Edelstahl beliebig im Motorraum angeordnet werden und mit unterschiedlichen vorzuwärmenden Medienströmen verknüpft werden. Der Zwischenwärmetauscher 86 ist mit dem Motorölwärmetauscher 40 und dem Getriebeölwärmetauscher 42 thermisch gekoppelt, um auch in dieser Ausgestaltung das Vorwärmen des Motor- bzw. Getriebeöls durch Nutzen der beim Kühlvorgang der Brennstoffzelle 50 entstehenden Abwärme zu ermöglichen. Das Beheizen des Fahrzeuginnenraums vor dem Start der Brennkraftmaschine 12 ist ebenfalls möglich, indem der Heizungswärmetauscher 54 mit dem Zwischenwärmetauscher 84 gekoppelt ist, wobei ein Regelventil 76 die Durchflussmenge regelt und somit den Wärmeeintrag bestimmt.

Bezugszeichen

| | | | |
|----|-------------------------|----|-----------------------|
| 10 | Kühl- und Heizkreislauf | 50 | Brennstoffzelle |
| 12 | Brennkraftmaschine | 52 | Zuheizer |
| 14 | Getriebe | 54 | Heizungswärmetauscher |
| 16 | Motorölpumpe | 56 | Heizungsgebläse |
| 18 | Getriebeölpumpe | 58 | Hilfskühler |
| 20 | Öleinlass | 60 | Hilfslüfter |
| 22 | Ölauslass | 62 | Vorlaufleitung |
| 24 | Kühlmittelpumpe | 64 | Rücklaufleitung |
| 26 | Teilkreislauf | 66 | Vorlaufventil |
| 28 | Kühler | 68 | Rücklaufventil |
| 30 | Lüfter | 70 | Thermostatventil |
| 32 | Bypassleitung | 72 | Thermostatventil |
| 34 | Thermostatventil | 74 | Heizungsventil |
| 36 | Thermostatventil | 76 | Regelventil |
| 38 | Signalleitung | 78 | Ausgleichsbehälter |
| 40 | Motorölwärmetauscher | 80 | Ausgleichsbehälter |
| 42 | Getriebeölwärmetauscher | 82 | Signalleitung |
| 44 | Teilkreislauf | 84 | Zwischenwärmetauscher |
| 46 | Zusatzpumpe | 86 | Zwischenwärmetauscher |
| 48 | Schaltelement | 88 | Kühlsystem |

Ansprüche

1. Kraftfahrzeug mit einer Brennkraftmaschine (12) und Hilfsenergieversorgungseinrichtung, die eine Brennstoffzelle (50) umfasst, wobei Energieströme und/oder Stoffströme der Brennkraftmaschine (12) und der Brennstoffzelle (50) miteinander gekoppelt sind, indem ein Kühl- und Heizkreislauf (10) vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühl- und Heizkreislauf (10) einen ersten Teilkreislauf (26) und einen zweiten Teilkreislauf (44) aufweist, von denen der erste (26) der Brennkraftmaschine (12) und der zweite (44) der Brennstoffzelle (50) zugeordnet ist, und dass die beiden Teilkreisläufe (26, 44) durch eine Vorlaufleitung (62) mit einem Vorlaufventil (66) und durch eine Rücklaufleitung (64) mit einem Rücklaufventil (68) miteinander verbunden sind.
2. Kraftfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im zweiten Teilkreislauf (44) ein Motorölwärmetauscher (40) für die Brennkraftmaschine (12) angeordnet ist, zu dem eine elektrisch angetriebene Motorölpumpe (16) das Motoröl fördert.
3. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in dem zweiten Teilkreislauf (44) ein Getriebeölwärmetauscher (42) vorgesehen ist, zu dem eine elektrisch angetriebene Getriebeölpumpe (18) Getriebeöl eines Getriebes (14) fördert.
4. Kraftfahrzeug nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Motorölwärmetauscher (40) und der Getriebeölwärmetauscher (42) parallel geschaltet sind.
5. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Teilkreislauf (44) eine elektrisch angetriebene Zusatzpumpe (46) besitzt, die das Kühlmittel durch den zweiten Teilkreislauf (44) fördert.

6. Kraftfahrzeug nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass in dem zweiten Teilkreislauf (44) ein Heizungswärmetauscher (54) angeordnet ist, dessen Durchfluss durch ein elektrisch ansteuerbares Heizungsventil (74) regelbar ist.
7. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an dem zweiten Teilkreislauf (44) ein Zuheizer (52) angeschlossen ist.
8. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Teilkreislauf (44) ein geschlossenes Kühlsystem (88) umfasst, das mit einem deionisiertem Kühlmedium betrieben wird und an dem die Brennstoffzelle (50) und/oder der Zuheizer (52) angeschlossen sind und in dem die Zusatzpumpe (46) angeordnet ist, wobei das geschlossene Kühlsystem (88) über einen Zwischenwärmetauscher (84) mit dem Kühlmittelkreislauf des Motorölwärmetauschers (40) und/oder Getriebeölwärmetauschers (42) gekoppelt ist.
9. Kraftfahrzeug nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Heizungswärmetauscher (54) dem ersten Teilkreislauf (26) zugeordnet ist und sein Kühlmittelkreislauf über einen zweiten Zwischenwärmetauscher (86) mit dem geschlossenen Kühlsystem (88) des zweiten Teilkreislauf (44) gekoppelt ist.

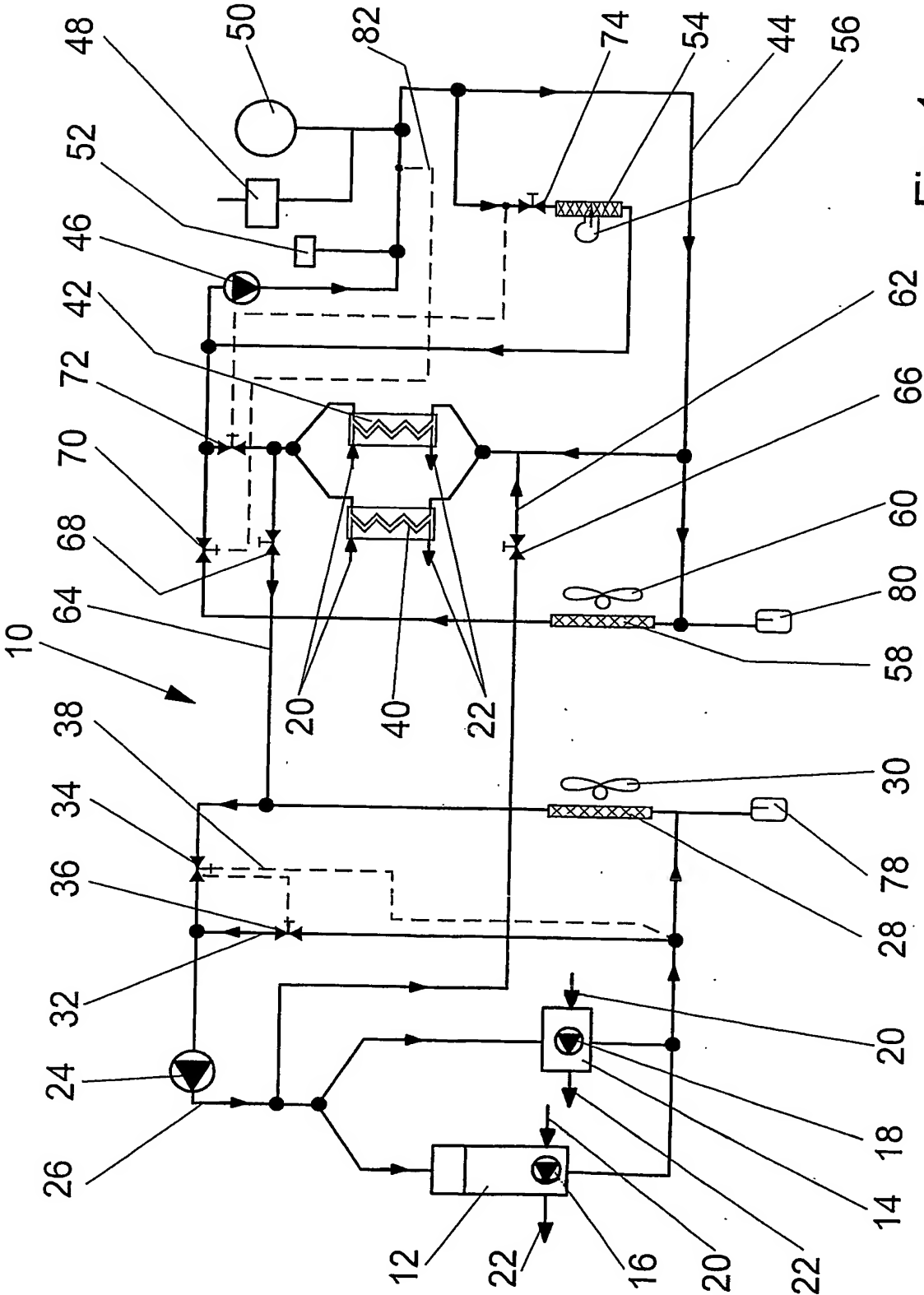


Fig. 1

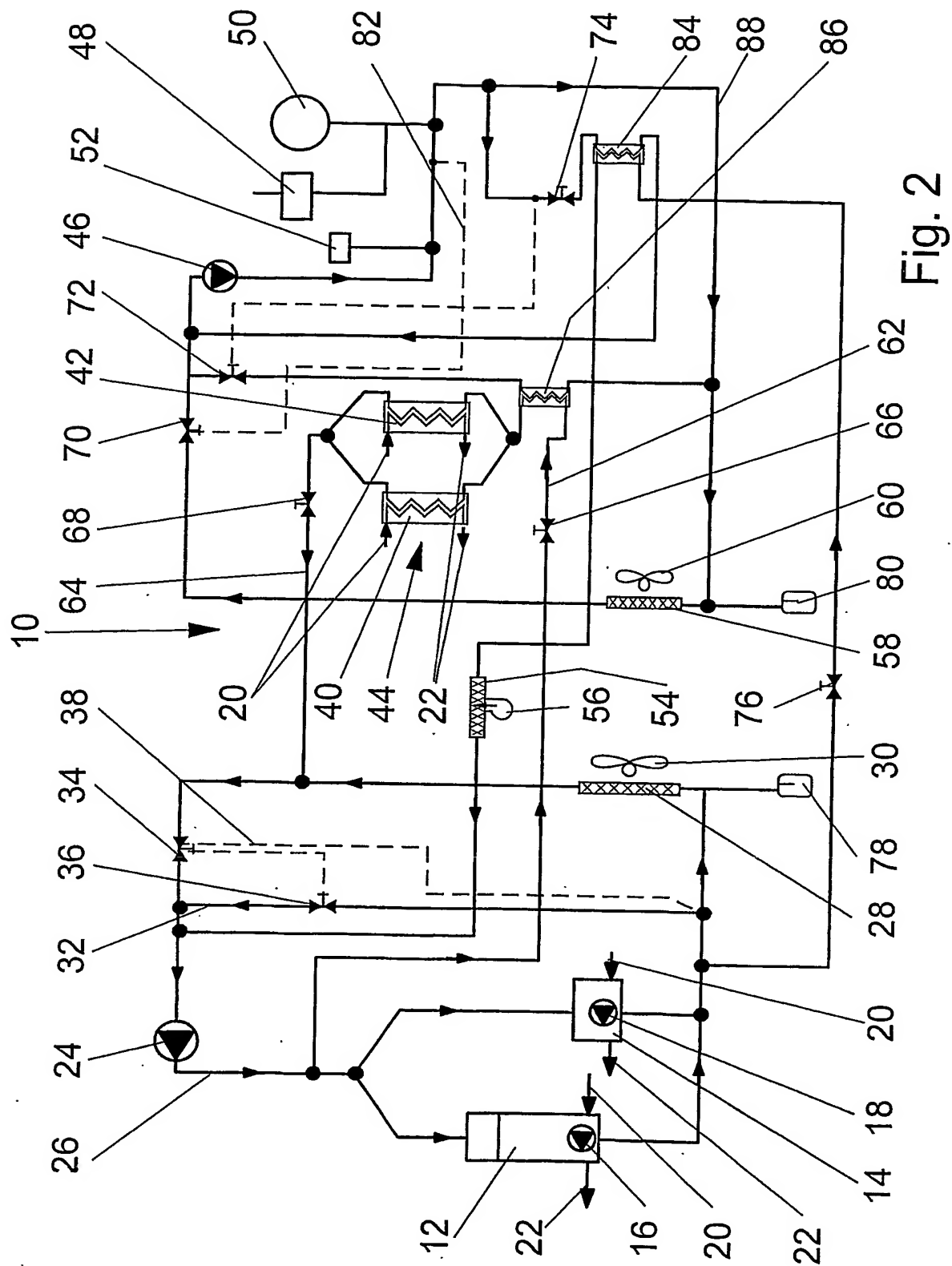


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 03/03204

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B60K6/04 B60K11/02 F01P3/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B60K F01P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| X | DE 101 42 923 A (DAIMLER CHRYSLER AG) 18 April 2002 (2002-04-18) column 5, line 57 -column 6, line 38; figure 1 | 1,5,7 |

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 February 2004

Date of mailing of the international search report

11/02/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

W1berg, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 03/03204

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| DE 10142923 | A | 18-04-2002 | DE 10142923 A1 | 18-04-2002 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationaler Aktenzeichen

PCT/DE 03/03204

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B60K6/04 B60K11/02 F01P3/20

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B60K F01P

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| X | DE 101 42 923 A (DAIMLER CHRYSLER AG) 18. April 2002 (2002-04-18) Spalte 5, Zeile 57 - Spalte 6, Zeile 38; Abbildung 1 ----- | 1,5,7 |

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. Februar 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

11/02/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Wiberg, S

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, c

selben Patentfamilie gehören

Internationaler Patentzeichen

PCT/DE 03/03204

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 10142923 A | 18-04-2002 | DE 10142923 A1 | 18-04-2002 |